

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: *Biología Molecular de Organismos Fotosintéticos*

CLAVE DE LA ASIGNATURA: 9443

RESPONSABLE: *Dra. Gracia Alicia Gómez Anduro*

SUPLENTE:

PARTICIPANTES:

Dr. Jaime Holguín Peña

Dr. Carlos Eliud Angulo Valadez

M.C. Julio Antonio Hernández González

Dra. Luz Estela González González

Dr. Felipe Ascencio Valle

CREDITOS: 6 (48 HORAS)

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

El estudiante de ésta signatura, conocerá los mecanismos moleculares que rigen a los organismos capaces de realizar fotosíntesis con especial enfoque en las características estructurales y moleculares involucrados en mecanismos de respuesta a estresantes bióticos y abióticos así como los mecanismos de interacciones benéficas y dañinas.

TEMAS Y SUBTEMAS

MÓDULO I: INTRODUCCIÓN A LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE ORGANISMOS FOTOSINTÉTICOS

Enfoque: El conocimiento estructural de los organismos fotosintéticos, estará dado bajo el enfoque de organelos y estructuras involucradas en la producción, expresión y transporte de material genético a través de la célula.

1. Generalidades

- 1.1. Introducción
- 1.2. Cianobacterias, Algas y Plantas superiores
- 1.3. Biotecnología en Organismos Fotosintéticos
 - 1.3.1. Bio-diesel
 - 1.3.2. Bio-reactores
 - 1.3.3. Vacunas
 - 1.3.4. Alimentos funcionales

2. La evolución de la célula fotosintética

- 2.1. De las moléculas a las primeras células fotosintéticas
- 2.2. Cianobacterias, algas y célula vegetal
- 2.3. Evolución de las clorofilas y bacteriofilas
- 2.4. Biogénesis de plastomas y cloroplastos

3. Componentes de los organismos fotosintéticos

- 3.1. Organización estructural de cianobacterias
 - 3.1.1. Citoplasma
 - 3.1.2. Carboxisomas
 - 3.1.3. Gránulos de glucógeno, cianoficina, polifosfatos
 - 3.1.4. Vesículas de gas, tilacoides y vesículas aplastadas.
 - 3.1.5. Membrana plasmática y pared de mureína.
- 3.2. Organización estructural de algas
 - 3.2.1. Unicelulares: Chrysophyta, euglenophyta, pyrrophyta
 - 3.2.2. Multicelulares: Rhodophyta, phaeophyta, Clorophyta
- 3.3. Organización estructural de la célula vegetal
 - 3.3.1. Membrana plasmática
 - 3.3.2. Retículo endoplásmico
 - 3.3.3. Complejo de Golgi
 - 3.3.4. Lisosomas y peroxisomas
 - 3.3.5. Núcleo celular
 - 3.3.6. Citoesqueleto
 - 3.3.7. Mitocondrias
 - 3.3.8. Orgánulos especiales: Pared celular, cloroplastos y vacuola

MÓDULO II: DOGMA CENTRAL DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR EN ORGANISMOS FOTOSINTÉTICOS

4. El material genético

- 4.1. Replicación, transcripción y traducción en cloroplastos y mitocondria
- 4.2. Regulación de la expresión de genes de organismos fotosintéticos
 - 4.2.1. Regulación de la expresión diferencial de genes durante el desarrollo de la planta.
 - 4.2.2. Expresión de genes por ciclos circadianos
 - 4.2.3. Expresión génica durante el desarrollo de nódulos fijadores de nitrógeno en raíces.
 - 4.2.4. Expresión de genes en respuesta a factores bióticos y abióticos
- 4.3. Ingeniería genética de plantas.
- 4.4. Transformación genética de las plantas por *Agrobacterium*.

5. Comunicación celular en plantas y transporte de moléculas entre organelos

- 5.1. Generalidades sobre la comunicación entre células vegetales
- 5.2. Transporte de iones y fotosintatos
- 5.3. Transporte de macromoléculas (proteínas, lípidos y ARN)
- 5.4. Señalización de reguladores de crecimiento, estímulos luminosos y mecánicos

MÓDULO III: INTERACCIÓN DE CÉLULAS VEGETALES CON FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS

Enfoque: Se analizará la interacción entre la célula vegetal Vs factores bióticos y abióticos, en base a mecanismos moleculares de respuesta, principalmente a nivel de regulación de expresión de genes que responden a dichos efectores.

6. Respuesta al estrés: Interacciones benéficas y dañinas

- 6.1. Estrés biótico
 - 6.1.1. Ataque de insectos
 - 6.1.2. Asociaciones con bacterias, virus y hongos
 - 6.1.3. Interacciones de las microalgas
- 6.2. Estrés abiótico (Mario-6h)
 - 6.2.1. Déficit nutricional y pH del suelo
 - 6.2.2. Estrés hídrico
 - 6.2.3. Estrés por inundación
 - 6.2.4. Estrés salino
 - 6.2.5. Estrés por temperaturas extremas
 - 6.2.6. Estrés por alta radioación luminosa y luz UV-B
- 6.3. Inmunología de plantas: Aprendizaje de respuesta al estrés en plantas

MÓDULO IV: MODELOS DE ESTUDIO Y APLICACIÓN BIOTECNOLÓGICAS

7. Modelos glicófitas: *Arabidopsis thaliana*, *Zea mays*, *Oriza sativa* y otros

8. Modelos halófitas: *Atriplex gmelini*, *Mesembryanthemum crystallinum*

9. Modelos con microalgas: *Chlamydomonas*, *Chlorella*.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.

El curso comprende 48 horas de teoría en la que se revisarán los aspectos básicos de cada uno de los temas, los cuales se verán reforzados con revisión de artículos de actualidad que complementen el material dado por el profesor.

MODALIDADES DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA.

Actividad	Valor (%)
Trabajos de investigación	15
Exámenes parciales	60
Asistencia	5
Participación	20
Total	100

CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

Acreditación mínima de 80 % de las clases programadas, entrega oportuna de trabajos, exámenes, calificación mínima aprobatoria: 80

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA.

- 1) Alberts, B. 2002. *Molecular Biology of the Cell*. Garland Science. 4th Ed. New York. USA.
- 2) Azadi H., Ho P. 2009. Genetically modified and organic crops in developing countries: A review of options for food security. *Biotechnology Advances* 28:160–168
- 3) Ballaré C.L. 2009. Illuminated behaviour: phytochrome as a key regulator of light foraging and plant anti-herbivore defence. *Plant, Cell and Environment* 32:713–725
- 4) Cullis, C.A. (ed). 2004. *Plant Genomics and Proteomics*. Wiley Publishers. E-Book
- 5) Dicke M. 2009. Behavioural and community ecology of plants that cry for help. *Plant, Cell and Environment* 32:654–665
- 6) Dobrota C. 2006. Energy dependant plant stress acclimation. *Rev. Environ Sci- Biotechnol.* 5: 243-251.
- 7) Gelvin S.B. 2009. *Agrobacterium* in the Genomics Age. *Plant Physiology* 150:1665–1676
- 8) Gelvin S.B. 2010. Finding a way to the nucleus. *Current Opinion in Microbiology* 13:53-58
- 9) Hsou-min L., Chi-Chou C. 2010. Protein Transport into Chloroplasts. *Annu. Rev. Plant Biol.* 2010. 61:21.1–21.24
- 10) Jenkins G.S. 2009. Signal Transduction in Responses to UV-B Radiation. *Annu. Rev. Plant Biol.* 60:407-431
- 11) Karaba A. Et al. 2007. Improvement of water use efficiency in rice by expression of HARDY, an *Arabidopsis* drought and salt tolerance gene. *PNAS.* 104(39):15270-15275.
- 12) Khan MA and Duke NC. 2001. Halophytes-A resource for the future. *Wetlands Ecology and Management* 6:455-456.
- 13) Le TN and McQueen Mason SJ. 2006. Desiccation tolerant plants in dry environments. *Environ Sci- Biotechnol.* 5:269-279.
- 14) Li Z., Wakao S., Fischer B.B., Niyogi K.K. 2009. Sensing and Responding to Excess Light. *Annu. Rev. Plant Biol.* 60:239-260

- 15) Munns R., Tester M. 2008. Mechanisms of Salinity Tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol.* 59:651-681
- 16) Taiz L. and Zeiger E. 2006. *Plant Physiology*. 4th ed. Sinauser Associates, Inc., Publishers. Massachusetts. USA
- 17) Trewavas A. 2009. What is plant behaviour?. *Plant, Cell and Environment* 32:606–616
- 18) Turgeon R., Wolf S. 2009. Phloem Transport: Cellular Pathways and Molecular Trafficking. *Annu. Rev. Plant Biol.* 60:207–21